

Шкіль О. С., к.т.н.,
Філіппенко І. В., к.т.н.,
Гога М. В. (ХНУРЕ)

УДК 681.326.3

МІКРОКОНТРОЛЕРНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ АВТОМАТИЧНИМ ЗАЛІЗНИЧНИМ ПЕРЕЇЗДОМ

Введення прискореного руху пасажирських поїздів вимагає від Державної адміністрації залізничного транспорту України підвищити безпеку руху, особливо на перетинах залізничних колій з автомобільними дорогами (залізничні переїзди). Залізничні переїзди є найбільш складними і небезпечними елементами транспортної мережі, які суттєво впливають на ефективність експлуатації автомобільного та залізничного транспорту [1]. В залежності від інтенсивності руху на переїздах застосовують огорожувальні пристрої у вигляді автоматичної світлофорної сигналізації; автоматичної переїздної сигналізації з автоматичними шлагбаумами; автоматичної сповіщувальної сигналізації. Розробка систем керування автоматичними залізничними переїздами на сучасній елементній базі є актуальною задачею.

Серед усієї множини керуючих пристроїв можна виділити пристрої логічного управління, у яких управляючі впливи (control value) представляються в двійковому алфавіті. Оскільки для реалізації керуючої частини в таких пристроях, як правило, використовуються кінцеві автомати, то вони мають назву керуючі автомати (КА). Подібні пристрої широко застосовуються у системах керування на залізничному транспорті.

Для динамічних систем реального часу модель структурного КА може бути розширена за рахунок введення у функцію переходів параметру метричного часу $Z(t+1) = f(X(t), Z(t), T)$, а класичний граф

переходів перетворюється у так званий темпоральний граф. Тривалість автоматного такту T приписується стану автомату (вершині графу переходів автомата Мура) і визначає період часу, протягом якого стан автомату не змінюється.

При опису алгоритму функціонування пристроїв логічного керування в САПР, одним із стилів написання коду є автоматне програмування. В якості опису алгоритму функціонування використовується темпоральний граф переходів, який є не тільки візуальним відображенням алгоритму функціонування КА, а і його повною математичною моделлю[2].

Як приклад, розглянемо граф переходів КА для автоматичного залізничного переїзду. В якості вхідних сигналів пристрою керування використовуються сигнали датчика наближення поїзда до переїзду (D1) та сигнали датчика проїзду переїзду поїздом (D2). В якості вихідних сигналів використовуються: R1 – червоне світло лівого світлофора, R2 – червоне світло правого світлофора, Rg – сигнал звукового оповіщувача, S1 – сигнал опускання шлагбаума, S2 – сигнал підняття шлагбаума. Відмітимо, що затримки T1 – миготіння червоного світла світлофора (1 сек.), T2 – час на закриття (відкриття) шлагбаума (10 сек), які реалізуються на рівні програмування мікроконтролерного (МК) пристрою, а миготіння червоно світла реалізується за рахунок введення гіперстану GS1 (рис. 1).

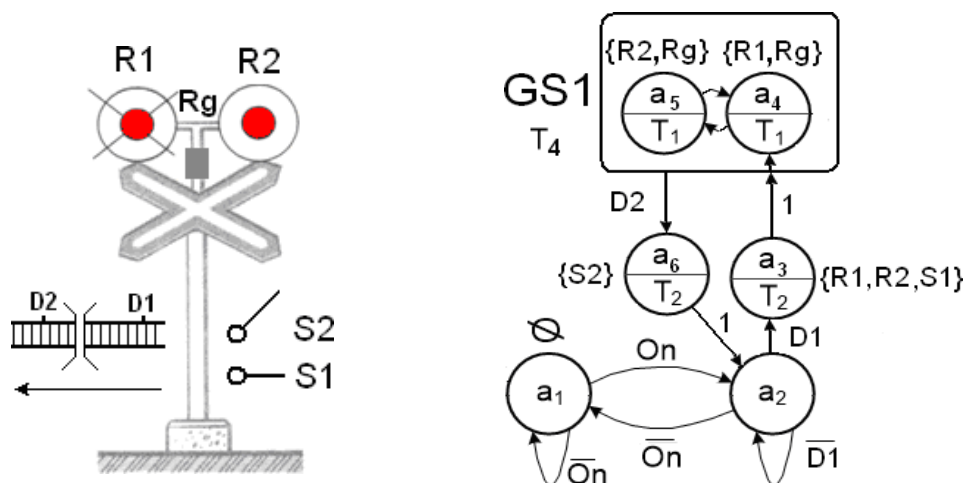


Рис. 1. Інтерфейс та граф переходів пристрою керування автоматичним залізничним переїздом

Для реалізації даної системи керування використано мікроконтролер STM32F030C8T6. Даний мікроконтролер має можливість реагування на дії з реального світу (впровадження операційної системи реального часу).

Програмування МК здійснено з використанням підмножини мови C, що дозволяє реалізувати класичний автоматний шаблон з функціями переходів, виходів і призначенням нового стану, кожна з яких реалізується окремим оператором switch. Програма складається нескінченного циклу, в якому реалізується функція переходів-виходів while (1) {StateTransition (); }, та функції реалізації переривання через таймер SetTime(); [3].

Реалізація затримок заснована на відстеженні поточного стану системи. Наприклад, якщо система знаходиться в стані очікування проїзду поїзда (робота світлофора), то відповідно, часовий проміжок повинен бути вказаний параметром T1: if(state == A5) {StateTime = T1;}.

Запропонована методика проектування мікроконтролерних пристроїв логічного керування використовується у ХНУРЕ при вивченні студентами дисципліни «Спеціалізовані мікроконтролерні системи», а також може застосовуватися при побудові промислових систем логічного керування.

Список використаних джерел

1. Лужицкий О.Ф. Пути снижения аварийности на железнодорожных переездах / О.Ф. Лужицкий // Проектирование развития региональной сети железных дорог. – 2015. – № 3. – С. 208-222
2. Шалыто А. А. Автоматное программирование / Н.И. Поликарпова, А.А. Шалыто. – Спб.: Питер, 2008. – 167 с.
3. Матюшин А.О. Программирование микроконтроллеров: Стратегия и тактика / А.О. Матюшин. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 356 с.

Лазарєва Н. М., інженер (УкрДУЗТ)

УДК 656.25

ВИЗНАЧЕННЯ ТИПОВИХ СТАНІВ ОБ'ЄКТІВ КЕРУВАННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ПОТОЧНИХ СИТУАЦІЙ

В процесі керування швидкістю скочування відцепів вкрай важливе розуміння змін функціонального стану та прогнозування подальшої поведінки об'єкту.

В контексті інтелектуалізації керування, представлено підхід до нечіткої кластеризації ситуацій, що дозволяє системі справлятися з невизначеністю подій в складних умовах функціонування сортувальної

гірки. Інформація, що надається датчиками на спускній частині гірки та підгіркових коліях, ґранулюється у відповідності з процедурою, яка зв'язує деяку ступінь корельованості результату, що прогнозується, з кожною інформаційною подією. Гранули нечіткої інформації дозволяють виявити інтерпретовані нечіткі множини для можливості досягнення рівня когнітивної здатності людини-оператора при прогнозуванні результату керування.

В побудові прикладних систем, заснованих на принципах нечіткої логіки, важливим є не лише досягнення максимальної адекватності, але й компактність бази логічних правил, що використовуються. Запропонована модель має ієрархічну структуру, що є дійовим способом подолання проблеми розмірності, яка виражається в експоненційному характері залежності між кількістю вхідних параметрів нечіткої моделі й кількістю правил бази даних.

Запропонована методологія об'єднує статичні вимірювання, результати нечіткої класифікації на основі алгоритму TSK та алгоритм оцінки ситуації, оснований на ситуаційному керуванні. Вихідний сигнал керування відображує поточні ситуації, виведені з інформаційних гранул подій на вході з використанням бази нечітких правил, параметри яких адаптуються за допомогою нейро-нечіткого підходу з урахуванням динаміки процесу.

Список використаних джерел

1. Claudia V. Isaza, Henry O. Sarmiento, Tatiana Kempowsky-Hamon, Marie-Veronique LeLann. Situation prediction based on fuzzy clustering for industrial complex processes. Information Sciences. – Volume 279. – 20 September 2014. – Pages 785-804.
2. Md. Manjur Ahmed, Nor Ashidi Mat Isa. Knowledge base to fuzzy information granule: A review from the interpretability-accuracy perspective Review Article. Applied Soft Computing. – Volume 54. – May 2017. – Pages 121-140.

Лазарєв О. В., старший викладач (УкрДУЗТ)

УДК 656.25

ПРИНЦИПИ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОБ'ЄКТУ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ДІАГНОСТИКИ ТА КОНТРОЛЮ

Відсутність інформаційної бази для завчасного прогнозування відмов та несправностей технічних засобів робить забезпечення абсолютної безпеки практично неможливою.

В силу складності й багатокomпонентності об'єкта діагностування, яким є залізнична автоматика, задача